

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Денисова Евгения Сергеевича  
«Флуктуационно-шумовые и релаксационные электрические методы и приборы  
интеллектуального контроля и диагностики водородных твердополимерных  
топливных элементов», представленной на соискание ученой степени доктора  
технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и  
диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»**

Водородные технологии являются одним из наиболее перспективных направлений современной энергетики, обеспечивающих как получение автономных энергетических установок, так и систем компенсации неравномерного характера генерации возобновляемых источников энергии. В работе решается актуальная задача разработки средств оперативного контроля и диагностики твердополимерных топливных элементов на основе анализа флуктуационно-шумовых и релаксационных сигналов. Учитывая тот факт, что обеспечение высокой эффективности современных источников энергии на твердополимерных топливных элементах требует корректного управления рабочими режимами и обнаружения неисправностей на ранних этапах их развития, разработка новых методических подходов и приборных решений, предложенных в диссертации Денисова Е.С., представляется весьма актуальной.

Автор диссертации провел обширное исследование диагностических свойств флуктуационно-шумовых и релаксационных процессов, разработал методы повышения эффективности измерительных средств, разработал методы оперативного контроля и диагностики рабочих режимов твердополимерных топливных элементов и методов их интеллектуализации на основе технологии искусственных нейронных сетей. Достоверность предложенных решений подтверждается большим массивом экспериментальных данных, проведенных в том числе в ведущих зарубежных научных лабораториях.

Результаты исследований были представлены на авторитетных научных международных и российских конференциях и опубликованы в 101 печатной работе, из которых 25 в российских и зарубежных журналах, относящихся к категориям K1 и K2 ВАК РФ.

Столь масштабная работа не может обойтись без ряда замечаний:

1. На рисунке 12 автореферата представлено распределение механизмов возникновения флуктуационно-шумовых сигналов по частотному спектру. При этом возникает вопрос о возможности обнаружения кратных неисправностей при использовании соответствующего метода диагностики.

2. В автореферате хотелось бы видеть более подробные оценки технических параметров измерительной аппаратуры для реализации предложенных методов.

Сделанные замечания не изменяют общее положительное впечатление от диссертационной работы.

В целом, диссертационная работа Денисова Евгения Сергеевича «Флуктуационно-шумовые и релаксационные электрические методы и приборы интеллектуального контроля и диагностики водородных твердополимерных топливных

элементов» соответствует требованиям пп. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г. (в редакции от 16 октября 2024 г.), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

*Я, Кадиров Марсил Кахирович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*

Доктор химических наук  
по специальности 02.00.04 «Физическая химия»,  
профессор, профессор кафедры «Физика»  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»

Кадиров  
Марсил  
Кахирович

29.09.2025

Почтовый адрес: 420015, г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 68  
Телефон: +7 (843) 231-42-02  
E-mail: office@kstu.ru

Подпись *Кадирова М.К.*  
удостоверяю.  
Начальник отдела  
Административно-делопроизводственного  
отдела ОГРН 1022502000000  
ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
*И.А. Храмова*  
09 2025 г.

